

## Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações

Anderson Luis do Valle<sup>1\*</sup>  
Francieli Cristine Cunha Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Psicobiologia – Instituto de Biociências – UFRN  
Rua João Severiano Rodrigues da Cunha 236, Jd. Karaíba. Uberlândia-MG-Brasil. CEP 38411-178. andersonluis@yahoo.com

<sup>2</sup>Departamento de Patologia Oral- UFRN

\*Autor para correspondência

Submetido em 08/09/2004  
Aceito para publicação em 03/06/2005

### Resumo

Foram medidas as respostas comportamentais dos golfinhos *Sotalia guianensis* na presença de embarcações de turismo na enseada do Curral, Pipa-RN, Brasil. Os golfinhos apresentaram alterações comportamentais significativas quando as embarcações estavam a menos de 100 metros dos animais. As alterações foram: os animais permaneceram mais tempo submersos e passaram para a condição de coesão com a aproximação da embarcação. Apesar de termos concluído que a presença da embarcação alterou o padrão comportamental dos animais, não podemos afirmar se há algo no barco que cause a evitação. Dados indiretos nos permitiram acreditar que o ruído dos barcos seja um provável agente repulsor.

**Unitermos:** alteração comportamental, tucuxi, ruído submerso

### Abstract

**Behavioral alterations in the gray dolphin *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) caused by sea traffic.** Behavioral responses by *Sotalia guianensis* dolphins in the presence of touristic sea traffic in the bay of Curral, Pipa-RN, Brazil, were measured. The dolphins changed their behavior when boats were closer than 100 meters. The main behavioral alterations were that the dolphins remained submerged for longer and that they formed a more cohesive group as the boats came closer. Although we concluded that the approach of the boats changed the dolphins' behavioral pattern, we do not know what aspects of the boats caused the avoidance. We believe that the noise of the boats is probably responsible for repelling the animals.

**Key words:** behavioral alteration, gray dolphin, underwater noise

### Introdução

Cetáceos sempre atraíram a curiosidade humana e há muito tempo são explorados. Há 4500 anos atrás estes animais já eram utilizados como recurso alimentar de

povos que habitavam terras hoje brasileiras (Volkmer e Simões-Lopes, 2001). Hoje, a caça destes animais é proibida no Brasil, assim como na maioria dos países, mas mesmo assim eles continuam sendo explorados, de uma maneira diferente, pela indústria do turismo.

As práticas relacionadas às atividades turísticas de observar cetáceos a partir de embarcações vêm crescendo exponencialmente desde a década de 80 (Hofman, 1995), transformando-se em um potencial econômico, servindo de plataforma para a pesquisa e para fins educativos (Greenpeace, 2001), mas por outro lado, elas podem ser ecologicamente impactantes, causando efeitos de curto e longo prazo e assim, afetando o bem estar animal.

O bem estar animal é definido a partir de características que sejam mensuráveis e que possam mostrar o quão bem um indivíduo consegue ter controle de sua estabilidade mental e corporal. Por exemplo, um animal em um ambiente heterogêneo sem situações aflitivas apresenta picos ocasionais de atividades córtex-adrenal e seu bem estar pode ser considerado bom. Se o mesmo animal for constantemente frustrado ou colocado em situações que gerem ansiedade ou medo, ele apresentará respostas perfeitamente indicadoras dos níveis destas condições (Broom e Johnson, 1993).

Em relação aos cetáceos, existem várias atividades humanas que podem afetar o bem estar deles, entre elas, o ruído causado por embarcações (IBAMA, 1997).

Algumas alterações comportamentais de curto prazo são: evitar a embarcação (Watkins, 1986; Janik e Thompson, 1996; Moore e Clarke, 2002), alterar a velocidade de viagem (Moore e Clarke, 2002; Williams et al., 2002a e b; Jahoda et al., 2003), alterar a composição do grupo (Bejder et al., 1999), alterar o padrão respiratório (Moore e Clarke, 2002), diminuir os intervalos na superfície (Janik e Thompson, 1996; Jahoda et al., 2003), aumentar a sincronização de mergulho (Hastie et al., 2003), mudar a vocalização (Lesage et al., 1999) e alterar as atividades aéreas (Richardson e Würsig, 1997).

Alguns autores mostraram que distúrbios no longo prazo induzem cetáceos a deixar a área temporariamente (Bejder et al. 1977 apud Nishiwaki e Sasao, 1977; Richardson e Würsig, 1997; Lusseau, 2004) e a diminuírem a frequência de atividades de socialização, importantes na reprodução e sobrevivência (Lusseau, 2004). Perdas auditivas temporais ou permanentes também são possíveis (Richardson e Würsig, 1997).

Levando em consideração que dentre as espécies de cetáceos que ocorrem na costa brasileira, *Sotalia*

*guianensis* é o que apresenta o maior potencial para observação em ambiente natural por habitar águas costeiras (Borobia et al., 1991) e que existem poucos estudos que enfocam os possíveis impactos gerados pelo turismo de embarcação nesta espécie, abordamos nesse estudo duas reações comportamentais de curto prazo dos animais durante a aproximação de embarcações, com a intenção de verificar a qual distância os barcos devem manter-se afastados dos animais para não provocar distúrbios comportamentais.

## Material e Métodos

A enseada do Curral – (6°13'36,7"S e 35°03'36,7"W) em Pipa, RN, Brasil -, onde foram feitas as observações, é pouco inclinada e não tem formações rochosas em seu interior. A profundidade central da região observada é de aproximadamente dois metros na maré mais seca, chegando a cinco metros na mais cheia. Toda a área de praia é circundada por uma falésia sedimentar de 25 metros de altura de onde foram feitas as observações. A distância máxima do mirante ao local onde se encontravam os animais, tida como "visualmente segura" foi de 300 metros, mas geralmente os barcos se posicionaram em pontos mais próximos do mirante.

Os registros foram feitos geralmente das 7 horas até as 17 h de setembro de 2003 a janeiro de 2004 na enseada. Durante este período foram avistados animais em 61 dias – totalizando cerca de 250 horas de observação – e em 83 ocasiões foi possível a coleta de dados relacionados a interações com embarcações.

Para que pudéssemos comparar as alterações comportamentais dos animais de acordo com a aproximação dos barcos, as distâncias entre um golfinho e o barco foram agrupadas em cinco categorias de distâncias: barcos ausentes (grupo controle), barco e animal distantes mais de 180 metros (Ausente-180 m), de 180 m a 100 m, de 100 m a 20 m e menos de 20 m. Desse modo, a cada subida à superfície para respirar, registrava-se qual era a distância (categoria de distância) entre o barco e o golfinho, o tempo que o animal havia permanecido submerso e se quando emergisse estava ou não acompanhado (sincronizado) por outro golfinho.

O leitor não deve entender que os golfinhos permaneciam no mesmo local enquanto as embarcações se aproximavam e exatamente por isso, dados em que as embarcações estão distantes são mais abundantes do que aqueles em que as embarcações conseguem se aproximar. Além disso, o número de amostras de subidas à superfície entre os dados que indicam se o animal estava acompanhado ou não e aqueles que indicam o tempo de permanência submerso não são os mesmos por que, apesar de termos coletados os dois dados dos mesmos animais e no mesmo período, houve ocasiões em que conseguimos coletar apenas um dos dados.

Não há como prever quantos animais foram observados, pois os mesmos não puderam ser identificados. É desconhecido, inclusive, o número de animais que freqüentam a enseada. Sendo assim, os números amostrais apresentados representam vindas à superfície e não animais observados.

As medidas foram estimadas com base no tamanho das embarcações que visitavam freqüentemente a enseada e, portanto já eram conhecidas. As embarcações que visitaram mais freqüentemente a enseada durante o período observado foram: duas lanchas equipadas com motor de 25HP, uma catraia (15HP), um barco de 15 m e outro de 13 m, ambos equipados com motor MWM-6 e uma escuna de 18 metros (MWM-6).

Para verificarmos se houve alteração na coesão dos grupos de acordo com a aproximação do barco, utilizou-se o teste estatístico Qui-quadrado para amostras independentes, e para o grau de alteração no tempo de submersão em cada situação de proximidade, foram feitas duas análises estatísticas. Na primeira utilizou-se o teste t não pareado com correção de Welch para verificar a probabilidade de que Ausente e Ausente-180 tenham sido extraídos da mesma população estatística. Na segunda, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para verificar a significância das diferenças entre as médias de acordo com a aproximação da embarcação.

## Resultados

A figura 1 mostra a porcentagem de animais que permaneceram juntos ou separados de acordo com a distância do barco ao golfinho nas cinco situações

amostradas. Com a aproximação da embarcação verificou-se uma tendência significativamente maior ( $p < 0.0001$ ,  $X^2 = 43.478$ , g.l. = 4) de animais que estavam separados se agruparem do que o contrário. Esta mudança de comportamento começa a ocorrer quando o barco está de 180 a 100 metros do animal, e em distâncias de 100 a 20 metros as alterações comportamentais são máximas. Há um equilíbrio entre o número de animais que se separam e aqueles que se juntam quando embarcações estão muito próximas, padrão este que também difere daquele do grupo controle.

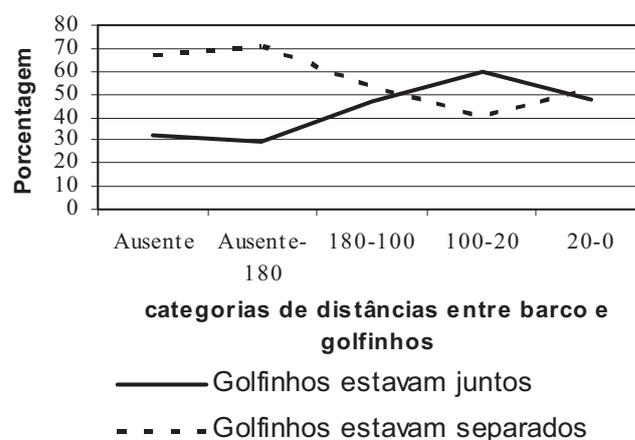


FIGURA 1: Porcentagem do número de vezes que os golfinhos foram vistos juntos ou separados, de acordo com a distância entre eles e o barco. Ausente (N=63 juntos e 131 separados). Ausente-180 (N=63 juntos e 153 separados), 180-100 (N=68 juntos e 78 separados), 100-20 (N=95 juntos e 65=separados) e 20-0 (N=22 juntos e 24 separados).

Não houve diferenças entre os grupos Ausente e Ausente-180 ( $p = 0.8511$ ,  $t = 0.1879$ , g.l. = 498) e por isso não foram feitas comparações entre o grupo dos barcos ausentes e os demais na próxima análise estatística. Nessa testou-se, entre cada uma das categorias de distâncias, a probabilidade de que não tenha havido alteração comportamental. Os valores são apresentados na tabela 1.

TABELA 1 – Probabilidade de ocorrência de alteração comportamental entre duas categorias de distância.

Categorias de distância comparadas	p	U	U'
Ausente-180 e 180-100	0,0676	31755	38469
180-100 e 100-20	0,9238	19777	19999
100-20 e 20-0	0,0711	6471	8671
Ausente-180 e 100-20	0,0382	40591	49584
Ausente-180 e 20-0	0,5253	12718	14015

A partir desses resultados concluímos que a aproximação das embarcações pode ter sido responsável pelas alterações no tempo de submersão dos animais. Apesar de não haver uma perfeita correlação entre aproximação e tempo de submersão, verificamos que a distância de 100 a 20 metros entre o barco e o golfinho gerou alterações comportamentais significativas. O tempo de mergulho médio nessa situação foi de 28,3 segundos e no grupo controle foi de 24,4 segundos (Figura 2).

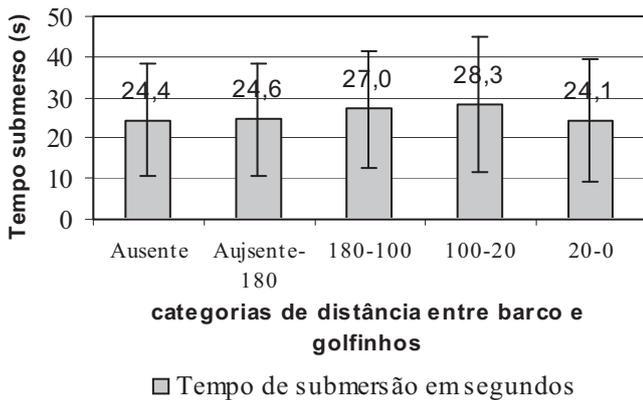


FIGURA 2: Tempo médio que os golfinhos permaneceram submersos, em segundos, de acordo com a distância entre as embarcações e os golfinhos. Ausente = barco ausente (n=3347), Ausente-180 (n=398), 180-100 (n=175), 100-20 (n=226) e 20-0 (n=68), sendo n o número de emergências.

## Discussão

Os golfinhos apresentaram alterações comportamentais significativas quando as embarcações se aproximavam a menos de 100 metros. Contudo, as alterações comportamentais a distâncias menores do que 20 metros não devem ser interpretadas como uma convergência para uma situação de menor significância, pois, o número de amostras não foi tão grande como nas demais situações e porque diversas vezes quando as embarcações estavam extremamente próximas os animais subiam para respirar e depois faziam mergulhos tão demorados que nós os perdíamos de vista. Além disso, também ocorreram situações em que o grupo que se mantinha coeso era dividido quando a embarcação passava por cima dele. Essas ocorrências foram responsáveis por nivelar as alterações observadas. Para evitar este viés agrupamos os dados da distância 100-20 e 20-0 e, ainda assim, as alterações continuaram significativas.

Por outro lado, apesar das reações comportamentais dos golfinhos terem sido máximas na categoria de distância de 100 a 20 metros, é provável que eles sejam capazes de detectar embarcações a distâncias superiores a 150 metros, assim como orcas, *Orcinus orca* (Williams et al., 2002a e b), belugas, *Delphinapterus leucas* (Richardson e Würsig, 1997) e *Cephalorhynchus hectori* (Bejder et al., 1999).

Um outro estudo nessa enseada mostrou que quando embarcações estão presentes a quantidade de animais e a frequência de atividade alimentar são menores (Carrera, 2004).

Nós suspeitamos que um provável agente repulsor seja o ruído produzido pelos motores das embarcações. Esta suspeita vem de observações cotidianas, pois frequentemente os golfinhos se aproximam a menos de 10 metros de embarcações que estejam desligadas ou com motor em baixa rotação.

A mudança comportamental mostrada neste estudo – passar da condição dispersa para a coesa na presença de barcos – também foi comum em estudos com *Cephalorhynchus hectori* (Bejder et al., 1999) e *Tursiops truncatus*, sendo que o último, apesar das mudanças comportamentais, não deixou de frequentar a área (Hastie et al., 2003). É possível que *Sotalia guianensis* da enseada do Curral venha reagindo da mesma forma, pois alguns animais identificados há anos continuam visitando esta área.

O comportamento de coesão de grupo já foi descrito para inúmeras espécies como tendo função anti-predatória. Esta hipótese baseia-se na teoria do efeito diluidor na qual um indivíduo em grupo tem menos chance de ser predado (Alcock, 2001), mas Bejder et al. (1999) interpretaram como aumento da proteção individual. Mas será que os golfinhos associam os barcos a algum tipo de predador?

Não acreditamos que os animais percebam os barcos como predadores em potencial, primeiramente porque, como já dito, os animais se aproximam de barcos desligados. É possível que a coesão e a sincronização entre os animais sirvam para manter a comunicação enquanto os ruídos provocados pelas embarcações mascaram as vocalizações, assim como mostrado por Van Parijs

e Corkeron (2001) ao estudar o golfinho *Sousa chinensis*. O que nos leva a essa nova sugestão é o fato de várias vezes ter sido visto sincronização de movimentos entre animais distanciados mais de 20 metros apenas quando não havia barcos na enseada, o que num ambiente extremamente turvo provavelmente seja feito por comunicação à distância. Erbe (2002) sugere também que estes ruídos possam desorientar o sistema de navegação de odontocetos.

Em relação às alterações respiratórias, as baleias fin, *Balaenoptera physalus* (Jahoda et al., 2003) e *Tursiops truncatus* (Janik e Thompson, 1996) também permanecem mais tempo embaixo da água com a aproximação de barcos. Outros cetáceos também responsivos nesse aspecto são as baleias cinza (*Eschrichtius robustus*) da baixa Califórnia, as jubarte (*Megaptera novaengliae*) da costa da Austrália e os cachalotes (*Physeter macrocephalus*) da Noruega (Beaubrun, 2002).

As reações dos cetáceos na presença de barcos podem variar completamente; além disso, animais de faixa etária ou sexos diferentes também podem reagir de modos diferentes (Erbe, 2002, Williams et al., 2002a e b). Watkins (1986) observou por mais de 25 anos que as reações comportamentais das baleias frente aos barcos mudaram com o passar dos anos. Baleias minke, *Balaenoptera acutorostrata*, que eram curiosas e se aproximavam nos primeiros anos, passaram a não se interessar pelas atividades humanas em anos subsequentes. As baleias fin, *Balaenoptera physalus*, acostumadas a responder agressivamente, se habituaram à presença humana; já as jubarte, *Megaptera novaengliae*, que também eram agressivas, passaram a se aproximar.

O fato de alguns animais que reagem com agressividade apresentarem mudanças comportamentais não significa que estes deixaram de ser afetados. Muitos cetáceos permanecem em águas perturbadas porque dependem destes lugares para a manutenção de suas atividades, tanto que são muito menos responsivos quando estão socializando ou se alimentando do que quando descansando (Watkins, 1986; Richardson e Würsig, 1997, Lusseau, 2004).

É difícil prever se a presença das embarcações será suficiente para afastar os golfinhos da enseada do Curral. Se por um lado os animais são capazes de se habitu-

ar, muitos dados indiretos ou anedóticos mostram que alguns cetáceos tornam-se sensitivos à presença de embarcações ou aumentam a resposta com o passar do tempo. A literatura também apresenta relatos de reações comportamentais notáveis, como a resposta de belugas, *Delphinapterus leucas*, a embarcações quebra-gelo a 50 quilômetros de distância e também baleias *Eubalaena australis* acompanhadas de filhotes cuja interação com barcos foi capaz de interromper o comportamento de descanso por todo um dia (Richardson e Würsig, 1997).

Podemos concluir, portanto, que a distância de pelo menos 100 metros deva ser mantida pelas embarcações a fim de evitar alterações comportamentais nos animais. Na enseada do Curral, o tráfego de embarcações para observação de *Sotalia guianensis* pode tornar-se uma ameaça para estes animais. O crescimento dos aglomerados urbanos litorâneos e a intensificação do ecoturismo nesta área exigem um imediato esforço para avaliar o impacto das atividades turísticas sobre estes animais, mesmo porque muitos aspectos de sua história natural não são conhecidos (Santos et al., 2001). É necessário também que avaliemos as conseqüências do tráfego de embarcações no comportamento destes delfínidos no curto prazo antes que os efeitos no longo prazo possam ser determinados (Janik e Thompson, 1996; Beaubrun, 2002).

Considerando as questões éticas de bem estar animal, preservacionistas, pois desconhecemos o grau de dependência que estes animais têm a esta área, e a provável importância que estes animais têm para economia local, de um vilarejo extremamente dependente do turismo, a questão do impacto provocado pelas embarcações nesta região é um motivo de preocupação. Foi enviado ao IBAMA do Rio Grande do Norte no início de 2004 um relatório com dados deste artigo. Criou-se, em 17 de fevereiro de 2006, na área deste estudo, uma unidade de conservação municipal sob o título de Reserva da Fauna Costeira.

## Agradecimentos

À Maria Emilia Yamamoto, pela supervisão do trabalho, à CAPES, pelo apoio financeiro, e àqueles que, estando preocupados com o meio ambiente em Pipa, têm levado à frente as idéias de preservação: no IBAMA – Maurizília de Brito Silva, no TAMAR – Armando

Barsanti, membros do PPC e Santuário Ecológico de Pipa.

## Referências

- Alcock, J. 2001. **Animal behavior: an evolutionary approach**. 7<sup>th</sup>. Sinauer Associates Inc, Sunderland, Massachusetts, USA, 543 pp.
- Beaubrun, P. C. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by whale watching. *In*: G. Notarbartolo di Sciara (ed.). **Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies**. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002, Section 12, p. 26.
- Bejder, L.; Dawson, S. M.; Harraway, J. A. 1999. Responses by Hector's dolphins to boats and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. **Marine Mammal Science**, **15** (3): 738-750.
- Borobia, M.; Siciliano, S.; Lodi, L.; Hoek, W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of Zoology**, **69**: 1025-1039.
- Broom, D. M.; Johnson, K. G. 1993. **Stress and animal welfare**. Chapman & Hall, London, England, 211 pp.
- Carrera, M. L. R. 2004. **Avaliação do impacto causado por embarcações de turismo no comportamento do boto cinza (*Sotalia fluviatilis*) na baía dos Golfinhos, Tibau do Sul, RN Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 28 pp.
- Erbe, C. 2002. Underwater noise of whale watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. **Marine Mammal Science**, **18** (2): 394-418.
- Greenpeace. 2001. **Principles and police guidelines on whale watching**. Disponível em <whales.greenpeace.org/reports/whalewatching.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2003.
- Hastie, G. D.; Wilson, B.; Tufft, L. H.; Thompson, P. M. 2003. Bottlenose dolphins increase breathing synchrony in response to boat traffic. **Marine Mammal Science**, **19** (1): 74-84.
- Hofman, R. 1995. The changing focus of marine mammal conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, **10** (11): 462-464.
- IBAMA. 1997. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação**. IBAMA, Brasília, Brasil, 80 pp.
- Jahoda, M.; Lafortuna, C. L.; Biassoni, N.; Almirante, C.; Azzellino, A.; Pannigada, S.; Zanardelli, N.; Di Sciara, G. N. 2003. Mediterranean fin whale's (*Balaenoptera physalus*) response to small vessels and biopsy sampling assessed through passive tracking and timing of respiration. **Marine Mammal Science**, **19** (1): 96-110.
- Janik, V. M.; Thompson, P. M. 1996. Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. **Marine Mammal Science**, **12**: 597-602.
- Lesage, V.; Barrette, C.; Kingsley, M. C. S.; Sjare, B. 1999. The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in St. Lawrence River estuary, Canada. **Marine Mammal Science**, **15** (1): 65-84.
- Lusseau, D. 2004. The hidden cost of tourism: detecting long-term effects of tourism using behavioral information. **Ecology and Society**, **9** (1): 2. Disponível em <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art2>. Acesso em 20 de julho de 2003.
- Moore, S. E.; Clarke, J. T. 2002. Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). **Journal of Cetacean Research and Management**, **4** (1): 19-25.
- Nishiwaki, M.; Sasao, A. 1977. Human activities disturbing natural migration routes of whales. **Science Reprints of Whales Research Institute**, **29**: 113-120.
- Richardson, W. J.; Würsig, B. 1997. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. **Marine and Freshwater Behavior and Physiology**, **29**: 183-209.
- Santos, M. C. O.; Acuña, L. B.; Rosso, S. 2001. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. **Journal of Marine Biology Association**, **81**: 1049-1052.
- Van Parijs, S. M.; Corkeron, P. J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, **81**: 533-538.
- Volkmer, P. C.; Simões-Lopes, P. C. 2001. Zooarqueologia dos mamíferos aquáticos e semi-aquáticos da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **18** (3): 719-727.
- Watkins, A. W. 1986. Whale reactions to human activities in Cape Cod waters. **Marine Mammal Science**, **2** (4): 251-262.
- Williams, R.; Bain, D. E.; Ford, J. K. B.; Trites, A. W. 2002a. Behavioural responses of male killer whales to a 'leapfrogging' vessel. **Journal of Cetacean Research and Management**, **4** (3), 305-310.
- Williams, R.; Trites, A. W.; Bain, D. E. 2002b. Behavioural responses of killer whales (*Orcinus orca*) to whale-watching boats: opportunistic observations and experimental approaches. **Journal of Zoology**, **256**: 255-270.